

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-66397

(43) 公開日 平成7年(1995)3月10日

(51) IntCl.⁴

H 0 1 L 29/78

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7514-4M

H 0 1 L 29/78

3 0 1 H

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平5-210790

(22) 出願日

平成5年(1993)8月26日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 笹 生一

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 高田 和彦

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

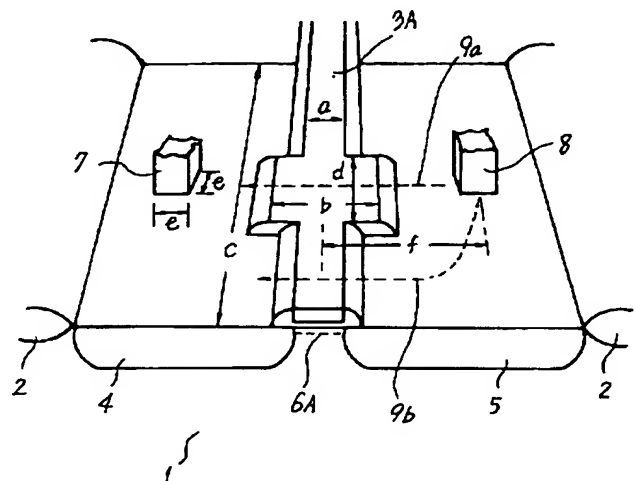
(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【要約】

【目的】 M I S トランジスタを有する半導体装置に関し、該M I S トランジスタのチャネル領域のドレイン電流による電流密度をチャネル幅方向に渡り均一化させて、ホットキャリアの局所的な生成を抑え、該M I S トランジスタのホットキャリア耐性を向上させる。

【構成】 当該M I S トランジスタのチャネル領域6 A は、ドレインコンタクト8に近いところで遠いところよりチャネル長が大であるようにする。また、チャネル領域6 A のパターンは、ゲート電極3 A のパターンに自己整合されているようにする。4 はソース領域、5 はドレイン領域、7 はソースコンタクト、である。

第1実施例の斜視図



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 M I S トランジスタを有し、
該M I S トランジスタのチャネル領域は、ドレインコン
タクトに近いところで遠いところよりチャネル長が大
であることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記チャネル領域のパターンは、ゲート
電極パターンに自己整合されていることを特徴とする請
求項1記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、M I S トランジスタを
有する半導体装置に関する。M I S トランジスタは、シ
ョートチャネル化に伴いドレイン領域側でのホットキャ
リア生成が問題になってくる。本発明はこのホットキャ
リア生成に対する対策の提案である。

【0002】

【従来の技術】図4は従来例の斜視図であり、M I S ト
ランジスタの部分を示す。図中、1は半導体基板、2は
素子分離領域、3はゲート電極、4はソース領域、5は
ドレイン領域、6はチャネル領域、7はソースコンタクト、8はドレインコンタクト、である。

【0003】図4において、従来のM I S トランジスタ
は、ゲート電極3がゲート長を一定にしたパターンをな
し、そのゲート電極3に自己整合させてソース領域4と
ドレイン領域5を形成している。そのため、チャネル領
域6のパターンはゲート電極3のパターンに自己整合さ
れてチャネル長がゲート長と同様に一定している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、チャネル長
が一定である場合には、ドレイン電流としてチャネル領
域6を通る電流の密度がチャネル幅方向の位置により変
化して、その電流密度が局所的に大となる部位が生じ、
そのことが結果的にM I S トランジスタの特性を劣化さ
せるホットキャリアの生成原因となっていた。

【0005】これは、ドレインコンタクト8から流れる
ドレイン電極の電流経路が、チャネル領域6のドレイン
コンタクト8に近いところで9 a のようになり遠いところ
で9 b のようになるためである。即ち、電流経路9 a
と9 b を比較すると、チャネル領域6における経路長が
等しくとも、拡散領域（ドレイン領域5、ソース領域
4）における経路長に差があつて、電流経路9 a の抵抗
が電流経路9 b のそれより小になっている。このことか
ら、チャネル領域6では電流経路9 a の電流密度が電流
経路9 b のそれより大となり、ドレイン領域5のチャネ
ル領域6側における電流経路9 a の部分からホットキャ
リアが局所的に生成される。

【0006】そして、このことが当該M I S トランジス
タのホットキャリア耐性を低下させている。従つて、こ
のホットキャリア耐性の低下を防止するためには、ホッ
トキャリアの局所的な生成を抑えるようにすれば良く、

2

そのためには、上記電流密度が局所的に大となる部位を
生じさせないように、その電流密度のチャネル幅方向に
渡る均一化を図れば良い。

【0007】そこで本発明は、M I S トランジスタを有
する半導体装置に関し、該M I S トランジスタのチャネ
ル領域のドレイン電流による電流密度が、チャネル幅方
向に渡り均一化されている半導体装置の提供を目的とす
る。

【0008】

10 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するた
めに、本発明による半導体装置は、M I S トランジスタを
有し、該M I S トランジスタのチャネル領域は、ドレイ
ンコンタクトに近いところで遠いところよりチャネル長
が大であることを特徴としている。また、前記チャネル
領域のパターンは、ゲート電極パターンに自己整合され
ていることを特徴としている。

【0009】

【作用】M I S トランジスタのチャネル領域のドレイン
電流による電流密度をチャネル幅方向に渡り均一化する
ためには、先に述べた電流経路9 a と9 b の抵抗を揃え
るようにしてやれば良い。それぞれの抵抗は、チャネル
領域部分の抵抗と拡散領域部分の抵抗との和である。そ
こで本発明では、チャネル領域の見かけの比抵抗が拡散
領域の比抵抗より大であることに着目した。

【0010】即ち、先に説明した従来例では、チャネル
領域のドレインコンタクトに近いところを通る電流経路
9 a の抵抗が、同じく遠いところを通る電流経路9 b の
抵抗より小であった、このため、チャネル長に上記のよ
うな差を設けることにより、電流経路9 a と9 b の抵抗
を揃えることができて、上記電流密度がチャネル幅方向
に渡り均一化される。そしてその結果として、当該M I
S トランジスタはホットキャリアの局所的な生成が抑え
られてホットキャリア耐性が向上する。

【0011】また、チャネル領域のパターンがゲート電
極パターンに自己整合されているならば、ゲート電極の
パターンを変更するのみで従来の工程を変更することなく
所望のチャネル領域を形成できるので、製造の際に極
めて好都合である。

【0012】

40 【実施例】以下本発明の実施例について図1～図3を用
いて説明する。図1は第1実施例の斜視図、図2は第2
実施例の斜視図、図3は第3実施例の斜視図、であり、
何れも従来例を説明した図4と同様にM I S トランジス
タの部分を示し、全図を通し同一符号は同一対象物を示
す。

50 【0013】図1において、この第1実施例は、先に図
4で説明した従来例のゲート電極3をゲート電極3 A に
変更して、従来例の場合と同じ工程で製造したものであ
り、それに伴い、従来例のチャネル領域6はチャネル領
域6 A に変わっている。即ち、ゲート電極3 A は、ゲー

3

ト電極 3 に対し、ドレインコンタクト 8 に近い適宜な領域でパターン幅を両側に広げてゲート長を大きくしたものであり、チャンネル領域 6 A のパターンは、ゲート電極 3 A のパターンに自己整合されて、上記ゲート長を大きくした部分でチャンネル長が大きくなっている。

【0014】第 1 実施例の具体的な寸法は次の通りである（図 1 参照）。コンタクト 7 と 8 はゲート幅の中心でゲート電極 3 A の中心軸に対象な位置に配置してある。

ゲート長（大きくしない部分） a : 0.5 μm

ゲート長（大きくした部分） b : 0.6 μm

ゲート幅（全幅） c : 20 μm

ゲート幅（ゲート長 b の部分） d : 4.5 μm

コンタクト径 e : 0.8 μm

ゲート電極・コンタクト間距離 f : 0.9 μm

但し、ゲート幅 d はゲート幅 c の中心に位置する。これは、ゲート幅 d の中心がコンタクト 7 と 8 を結ぶ線上となるようにするためである。

【0015】そして、上記寸法の実施例と、ゲート長を大きくした部分を設けずに同一寸法にした従来例とについて、ホットキャリア耐性としての特性を比較したところ、或るドレイン電流の下で、実施例のホットキャリア発生量が従来例のそれより約 20% 減少している結果を得た。

【0016】図 2 において、この第 2 実施例は、先に図 4 で説明した従来例のゲート電極 3 をゲート電極 3 B に変更して、従来例の場合と同じ工程で製造したものであり、それに伴い、従来例のチャンネル領域 6 はチャンネル領域 6 B に変わっている。即ち、ゲート電極 3 B は、ゲート電極 3 に対し、ドレインコンタクト 8 に近い適宜な領域でパターン幅を片側に広げてゲート長を大きくしたものであり、チャンネル領域 6 B のパターンは、ゲート電極 3 B のパターンに自己整合されて、上記ゲート長を大きくした部分でチャンネル長が大きくなっている。この構成によってもホットキャリア耐性に対し第 1 実施例と同様に機能することは容易に理解されよう。

【0017】図 3 において、この第 3 実施例は、先に図 4 で説明した従来例のゲート電極 3 をゲート電極 3 C に変更して、従来例の場合と同じ工程で製造したものであり、それに伴い、従来例のチャンネル領域 6 はチャンネル領域 6 C に変わっている。即ち、ゲート電極 3 B は、ゲート電極 3 に対し、ドレインコンタクト 8 に近い適宜な領域でパターン幅を両側に 2 段階に広げてゲート長を 2 段階に大きくしたものであり、チャンネル領域 6 C のパターンは、ゲート電極 3 C のパターンに自己整合されて、上記ゲート長を大きくした部分でチャンネル長が 2 段階に大きくなっている。この構成の場合には、ホットキャリア耐性に対し第 1 実施例と類似して機能するが、従来例における先に述べた電流密度のチャンネル幅方向の分布を考察すると、上記電流密度のチャンネル幅方向に渡る均一化が第 1 実施例の場合よりきめ細くなし得ることが理解

4

されよう。

【0018】以上の説明から理解されるように、第 3 実施例におけるゲート長の 2 段階変化は第 2 実施例のようにゲート電極パターンの片側で行っても良い。また、第 3 実施例におけるゲート長の 2 段階変化を更に進展させて、ゲート電極パターンのパターン幅を曲線で変化させても良い。

【0019】なお、先に述べたゲート長 b およびゲート幅 d は、其以外の寸法や諸条件に応じて適宜に決定されるものである。また、先に説明した第 1 実施例では、ソースコンタクト 7 とドレインコンタクト 8 をゲート幅の中心でゲート電極 3 A の中心軸に対象な位置に配置してあるが、このソースコンタクト 7 とドレインコンタクト 8 の配置は、斜め配列となる場合がある。その場合は、先に述べたゲート幅 d の中心をソースコンタクト 7 とドレインコンタクト 8 を結ぶ線上にほぼ合わせるようにし、その線上よりドレインコンタクト 8 に近づけるのが良い。それは、ホットキャリアの生成がドレイン領域 5 のチャンネル領域 6 側で生じるからである。このゲート幅 d の位置に関しては、第 1 実施例以外の実施例においても同様である。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、MIS トランジスタを有する半導体装置に関し、該 MIS トランジスタがチャンネル領域のドレイン電流による電流密度がチャンネル幅方向に渡り均一化されている半導体装置が提供されて、該 MIS トランジスタはホットキャリアの局所的な生成が抑えられてホットキャリア耐性が向上するようになり、当該半導体装置の高性能化、高信頼性化に寄与するところが大きい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 実施例の斜視図

【図 2】 第 2 実施例の斜視図

【図 3】 第 3 実施例の斜視図

【図 4】 従来例の斜視図

【符号の説明】

1 半導体基板

2 素子分離領域

3, 3 A, 3 B, 3 C ゲート電極

4 ソース領域

5 ドレイン領域

6, 6 A, 6 B, 6 C チャンネル領域

7 ソースコンタクト

8 ドレインコンタクト

9 a, 9 b 電流経路

a ゲート長（大きくしない部分）

b ゲート長（大きくした部分）

c ゲート幅（全幅）

d ゲート幅（ゲート長 b の部分）

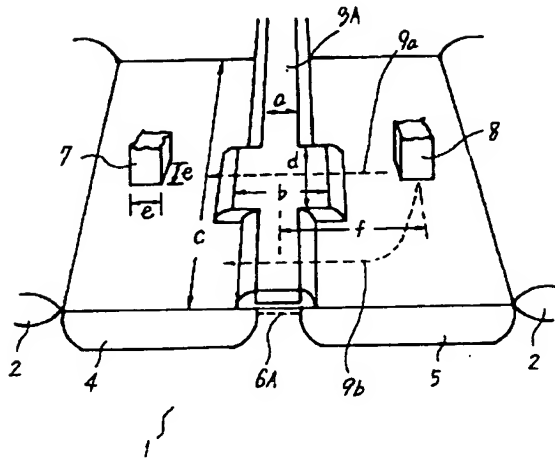
e コンタクト径

5

f ゲート電極・コンタクト間距離

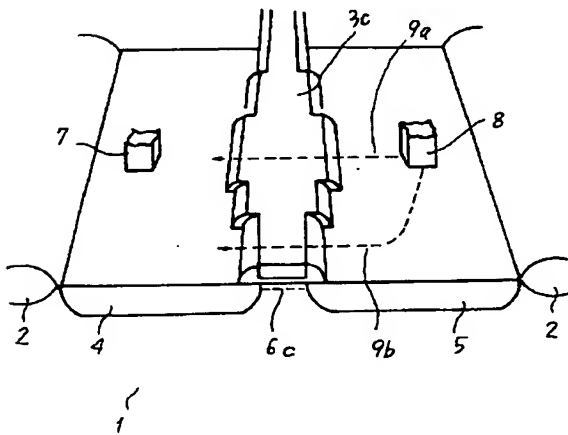
【図 1】

第1実施例の斜視図



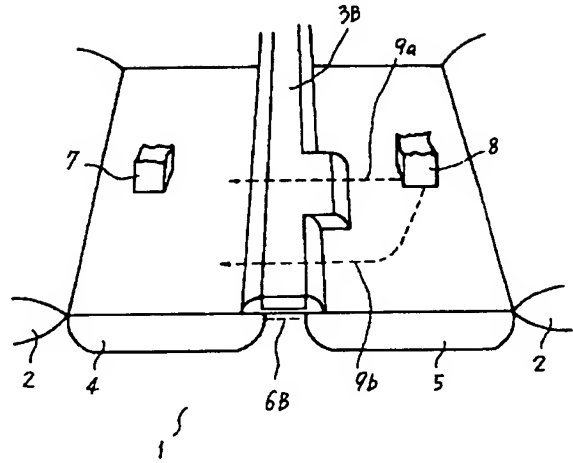
【図 3】

第3実施例の斜視図



【図 2】

第2実施例の斜視図



【図 4】

従来例の斜視図

